RED PARA SERVICIO DE TELEMEDICINA EN EL INSTITUTO DE UROLOGÍA

Egilda M. Pérez M., Guillermo Montilla , , Hyxia Villegas

Centro de Procesamiento de Imágenes. Facultad de Ingeniería. Universidad de Carabobo. Valencia. Venezuela.
Telf. :58-041-675251. Fax:58-041-675251. Código Postal: 2001

egiperez@thor.uc.edu.ve, gmontil@thor.uc.edu.ve, [3]hyxia@thor.uc.edu.ve

RESUMEN

Mediante la ejecución de este proyecto; se pretende la interconexión física entre centros que prestan servicios médicos, para ofrecer servicio de Telemedicina o medicina a distancia. Existe un acuerdo entre el Instituto de Urología de Valencia (IDU) y el Centro de Procesamiento de Imágenes (CPI), los centros hospitalarios proporcionarán la planta física para la ejecución del proyecto y el CPI se encargará del soporte tecnológico. Este proyecto se ha estructurado por etapas: En la primera se realizó una recopilación bibliográfica, para realizar un estudio de los sistemas de comunicación y equipos empleados para fines de telemedicina [2]. En la Segunda etapa se realizó la compra y prueba de los equipos, para establecer la configuración final de la red y realizar los diferentes estudios de fallos y contingencias.
La configuración de la red, consiste en dos estaciones principales de videoconferencia denominadas HS2000 (Data Terminal Equipment DTE) las cuales emplean el protocolo H.320; la conexión entre ellas se efectúa mediante el uso de multiplexores (Data Communication Equipment DCE) y la velocidad de transmisión es de 2048Kbps. Estas estaciones a su vez están conectadas a una Intranet (TCP/IP) en la cual se encuentran las estaciones de trabajo SmartStation.

Palabras Claves: Videoconferencia, H.320, Telemedicina.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene como objetivo principal establecer una red para servicios de telemedicina, localizada en el Instituto docente de Urología. Los equipos para videoconferencia adquiridos están conformados por las Estaciones HS2000 y las tarjetas SmartStation: estos equipos permiten una serie de prestaciones en cuanto a servicio, entre ellas tenemos:

1. Protocolo de comunicación H.320 y H.323 (Dependiendo de la Plataforma).
2. Facilidad de conexión directa o mediante establecimiento de llamadas.
3. Anexo de equipo médicos digitales.
4. Facilidad de operación para el médico.

En la actualidad se han planteados consultas cardiológicas a distancia (Telecardiología) [2]; para ello se dispone de equipos (ecógrafos digitales y electrocardiógrafos). Paralelo a este proyecto se realiza el diseño de interfaces (software y hardware) cuya finalidad es presentar un formato económico al médico. Las aplicaciones telemédicas permiten realizar consultas, estudios a pacientes, intercambio de información entre médicos; separados grandes distancias.

METODOLOGÍA

La Telemedicina, es una alternativa para prestar servicios sanitarios. Las aplicaciones de esta tecnología varían de acuerdo a los intereses sociales y económicos de los organismos que participan en la implantación del sistema. En el CPI, se han enfocado las aplicaciones telemédica al tratamiento de imágenes y el diseño de interfaces [9]; se posee una instalación física y una serie de recursos tanto técnico como humano, los cuales se han concatenado para el desarrollo de este sistema.
Para el desarrollo de este proyecto, se realizaron dos etapas. En la primera se realizó una recopilación bibliográfica para determinar los equipos necesarios para implementar la red [1]. En la segunda etapa se realizaron las pruebas a los diferentes equipos adquiridos por el CPI. A continuación se describen los equipos de comunicación y videoconferencia, que se encuentran en las oficinas del CPI.

Tabla 1. Equipos de Comunicaciones en el C.P.I.

Cantidad	Equipo	Descripción
3	HS2000	Equipos de Videoconferencia
4	SmartStation	Equipos de Videoconferencia
1	Modem Eliminator	Me-v.35. Marca: CTS
2	Multiplexores	MT-201 (E1 MUX). Marca: BlackBox
2	Mini Hub	
2	Modem ISDN	Office Connect 531. Marca: 3Com

Descripción de los Equipos

Equipos de Video Conferencia HS2000. El equipo HS2000 está destinado al uso de telemedicina, con esta aplicación se pueden realizar consultas de diagnósticos y conferencias educativas, empleando protocolos de comunicación para videoconferencias.

Características:

a-. Sistema Operativo Windows 98 y Windows NT.
b-. Protocolo de Comunicación: H.320 (Win NT), H.323 (Windows98).
c . Interfaz de Salida: Dos conectores V.35 y Dos Conectores RS-449 (WAN), Un conetor RJ-11 (LAN).
d-. Configuración: Mediante el software Appsview
e-. Fuentes de Video: Dos cámara Digitales SONY modelo PTZ. Se permite adicionar dos fuentes de video.
f-. Fuentes de audio: Una instalada. Se permite adicionar otra.

Equipos Smartstation. Es un equipo de videoconferencia, portátil, más estándar que el anterior, el cual puede ofrecer servicio de teleconferencia a menor escala (128Kbsp). [7]
Características del Equipo:
a-. Sistema operativo: Windows 95
b-. Protocolo de Comunicación: H.320
c-. Puertos de Salida: Dos (Puerto A y Puerto B)
d-. Interfaz de Salida: Dos conectores V.35 y Dos Conectores RS-449 (WAN), Un conetor RJ-11 (LAN).
e-. Configuración: Mediante el software Appsview
f-. Fuentes de Video: Dos cámara Digitales SONY modelo PTZ. Se permite adicionar dos fuentes de video.
g-. Fuentes de audio: Una instalada. Se permite adicionar otra.

MODEM Eliminator. Este equipo es empleado para pruebas de laboratorio. Puede ser programado internamente por medio de switches. Ofrece la ventaja de simular la línea de enlace y reducir el uso de módems. Permite opciones de velocidad desde 64Kbps hasta 2048Kbps.

Multiplexor. Este equipo permite adaptar las señales de audio, video y datos provenientes de los equipos de videoconferencia a la velocidad de transmisión de la red. Puede ser programado directamente desde el panel de control. Ofrece una variedad de características de configuración, que permiten adaptarlo a varios sistemas de comunicación. Está definido para operar con canales tipo V.35. Posee dos terminales de salida a red con opción a línea coaxial de 75 Ohm y línea de par trenzado de 120 Ohm.

MODEM ISDN. Este equipo trabaja bajo el formato ISDN, se puede emplear para interconectar dos LAN que trabajen bajo este formato, además permite adaptar varios estándares de comunicación tales como voz, datos, etc, a la red. Posee puertos para conexión a redes tipo WAN y LAN, además es posible enrutar el tráfico telefónico del recinto a través de este equipo.

MiniHub. Este equipo permite conectar a la red interna del C.P.I. los equipos de videoconferencia. Posee un puerto de entrada y cuatro puertos de salida con conexión RJ_11. Se emplea en la configuración de la Intranet del recinto.

Descripción de las actividades

Pruebas de Conexión. Se efectuaron pruebas de conexión directa entre los Multiplexores, el Módem Eliminator y las HS200. La finalidad de esta actividad, fué lograr establecer comunicación entre los principales equipos. Las estaciones HS2000 se pueden conectar por medio de los multiplexores MT201 y por medio del Módem Eliminator. Ver Figura

Las SmartStastion se pueden conectar a las estaciones HS2000. Se puede establecer conferencia por medio del programa Microsoft Netmeeting.

Detección y Evaluación de Fallas.

Las principales fallas detectadas en las pruebas son:

- **Pérdida de Sincronía**
- **Falta de alineación de las Tramas**
- **Velocidad del canal**

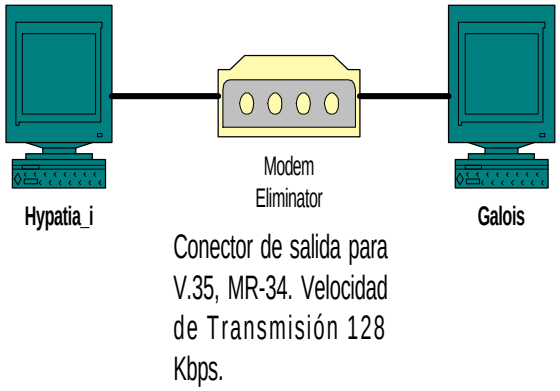

Fig. 1.a Conexión entre las Smart_Station

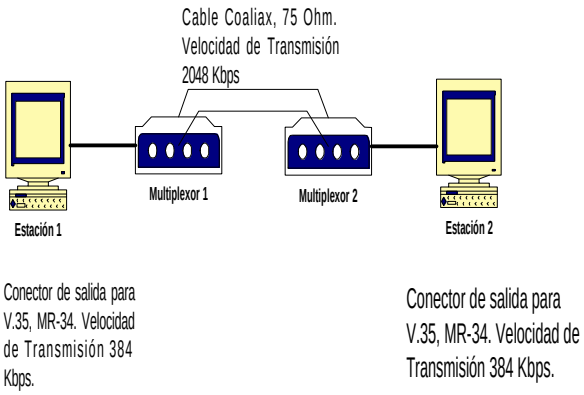
Cable Coaliax, 75 Ohm.
Velocidad de Transmisión
2048 Kbps
Multiplexor 1
Multiplexor 2
Estación 1
Estación 2
Conector de salida para V.35, MR-34. Velocidad de Transmisión 384 Kbps.
Conector de salida para V.35, MR-34. Velocidad de Transmisión 384 Kbps.

Fig. 1.b Conexión entre las HS2000.

Procedimiento para la sesión de Telemedicina

Para desarrollar una sesión de telemedicina es necesario desarrollar una serie de actividades en forma organizada, así se puede garantizar la correcta operación del sistema; a continuación se plantea un protocolo de conexión entre los equipos.

1. Ubicar los manuales de usuario de los equipos.
2. Revisar las tomas (Conectores) de alimentación y comunicación a fin de estudiar su estado.
3. Proceder a conectar a la fuente principal las estaciones HS2000, encender el equipo según instrucciones del manual.
4. Chequear el estado de los equipos de comunicaciones (Multiplexores, Módems, Hub, etc).
5. Si dispone de fuentes adicionales de video o audio, conectarlas en el panel frontal del equipo.
6. El equipo debe cargar automáticamente el programa AppsView, luego de haber instalado en Software operativo.
7. Conectar el puerto de salida del HS2000 al equipo de comunicación (Multiplexor, MODEM ó Hub).
8. Configurar la estación, siguiendo el procedimiento descrito en **Configuración de las HS2000**.
9. Configurar equipos de Comunicación. Ver Tabla 3 y 4.
10. En caso de tener mas de una estación, diseñar un listado de llamadas, según instrucciones del manual.

Tabla 3. Configuración de los Multiplexores

Características de Configuración	Multiplexores			
	Mux 1		Mux2	
Aggregate Configuration Network Timing Network Framing Timeslot 0: Timeslot 16: Network Line Code: DTE Channel Multiples: Network Cabling:	Loop (Slave) Loop 2048 Kbps CRC4 ENABLE MULTFR ALIG AMI N*64K 75Ω		Loop (Master) Loop 2048 Kbps CRC4 ENABLE MULTFR ALIG AMI N*64K 75Ω	
Channel Configuration	Canal 1	Canal 2	Canal 1	Canal 2
Channel density: Channel data rate: Starting timeslot number: Channel Timing: Clock invert: Data invert: CTS:	None 384Kbps NUM 7 LOOP 2 ON OFF	None 384Kbps	None 384Kbps NUM 7 LOOP 2 OFF OFF	None 384Kbps

Tabla 4. Configuración del Módem Eliminator.

Características	Configuración	
Fuente de reloj	Interna (Maestro) J5, J6 Conectados	
Señales de Control	Puerto 1	Puerto 2
CTS Control	CTS Delay = 0	CTS Delay = 0
DSR Control	ON	ON
DCD Control	ON	ON
Internal Baud Rate (Kbps)	128, 384, 512, 2048	

Resultados

Los ensayos en el Centro de Procesamiento de Imágenes con los equipos de Videoconferencia HS2000 y SmartStation, que permiten:

1. Conectar estaciones HS200 y SmartStation por separado, mediante equipos multiplexores; los cuales trabajan en formato E1 simple (2048 Kbps, coaxial 75Ω) y aparte, mediante el MODEM Eliminator, el cual simula el comportamiento de la red para diferentes velocidades de trasmisión, se realizarón ensayos para: 128, 384, 512 y 2048 Kbps.
2. Conectar equipos HS2000 con SmartStation, mediante el MODEM Eliminator o el Multiplexor. Se ha instalado el Software Netmeeting, en cuatro computadoras del CPI. Además se han instalado cámaras Creative (Conexión por puerto paralelo). Esto ha permitido realizar pruebas sencillas, de lo que seria en un futuro una sesión de teleconsulta.
3. Se han ensayados consultas virtuales con el software de VTEL, que se encuentra en las estaciones HS2000 y en las SmartStation, por medio de esta aplicación es posible transmitir señales de video, audio y datos, por el canal de conexión. Este software nos permite hacer llamadas a redes tipo LAN y WAN.
4. Se desarrolló una estrategia para la instalación del sistema de videoconferencia con aplicaciones médicas.

Conclusiones

Las aplicaciones telemédicas tienen vigencia en la actualidad debido a los beneficios que aportan al sistema de salud. Su aplicación aún siendo costosa, permite obtener una serie de beneficios sociales lo cual motiva a impulsar el desarrollo de una red de mayor dimensión. La plataforma de comunicación del país, favorece la implantación de este sistema debido a que se disponen de una serie de tecnologías (ADSL, Móvil Celular, GSM, Fibra óptica, Wireless, etc.) de vanguardia. Este sistema nos permite varias aplicaciones, por ejemplo si existe una Unidad de Especialización Médica tal como Cardiología, Urología o Psiquiatría en una ciudad del país y existen muchos casos por atender en otras regiones, con esta aplicación se pretende reducir el desplazamiento del paciente de una región a otra empleando el servicio de Telemedicina.

Además se ha previsto realizar: Intercambio de opiniones entre médicos especialista y no especialista, Consultas a distancia, Transmisión de exámenes (Ecografía), Clases virtuales, etc

BIBLIOGRAFÍA

[1]. Almeida, B., Brito, F., Vilar, G y Varani, M. (1998). Sistema de Gerenciamiento de Información para Cateterismo Cardíaco. Brasil: UFPB.

[2]. Archila, M. Montilla G., De La Torre M., et.al. (1997) "La Telemedicina Alrededor del Mundo. Experiencia Espejo para Venezuela". Avances Recientes en Bioingeniería. Investigación y Tecnología Aplicada. SVMNI, Caracas Venezuela1997

[3]. C.P.I. (1998). La Telemedicina. Centro de Procesamiento de Imágenes. Universidad de Carabobo: Facultad de Ingeniería [Documento en línea]. Disponible: http://150.186.35.192/cpi/index.htm# [Consulta: 1997,Mayo]

[4]. García, Marcial. (1999). Formación Médica Continuada. Informática y Salud. [Revista en línea]. Disponible: http://www.conganat.org/seis/i_s/i_s19/i_s19c.htm [Consulta: 1999, Julio]

[5]. GATE. (1998, Enero). Tele-Educación en la formación del Postgrado. Gabinete de Tele-Educación. Universidad Politécnica de Madrid [Página en línea]. Disponible: http://www.gate.upm.es/ [Consulta: 1999, Diciembre]

[6]. Manual de usuario. Multiplexer. MT201

[7]. Manual Del Administrador. Equipos HS2000. VTEL

[8]. Manual del usuario. MODEM Eliminator.

[9]. Montilla, Guilermo. et al. (1997). Proyecto Nacional de Telemedicina: Hospital Virtual. En el I Taller Venezolano de Telemedicina: IV Coloquio Venezolano de Bioingeniería: Centro de Procesamiento de Imágenes. Valencia, Venezuela: Universidad de Carabobo, Facultad de Ingeniería, Facultad de Ciencias de la Salud.

[10]. Núñez, M. (1997, Julio 13). La Telemedicina está aquí. Periódico El Nacional, p. C4

[11]. Oppenheim, Alan y Alan Willsky Señales y Sistemas. Prentice-Hall, México

[12]. Pérez, Nicolás Fundamentos del tratamiento de Imágenes

[13]. Quintero, G. (1999). Sistema De Base De Conocimiento Ecocardiográfico Con Acceso Remoto. Venezuela: Centro de Procesamiento de Imágenes.

[14]. Quintero, José. (2000). Estudio de factibilidad para la implementación de la enseñanza de la Telemedicina en la Escuela de Medicina de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Carabobo. Trabajo de grado de maestría no publicado, Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela.

[15]. Rodríguez, Luis. (1999, Noviembre 08). Inaugurada Unidad de Apoyo Docente e Investigación de la Escuela de Medicina de la UC. Periódico Tiempo Universitario, 235, p.9.

[16]. Universidad Nacional Autónoma de México Introducción al Proceso Digital de Imágenes.

TELEMEDICINE SERVICES NETWORK IN THE UROLOGY INSTITUTE

ABSTRACT

By means of the execution of this project, the physical interconnection is sought among different medical services centers, to offer service of telemedicine or medicine at distance. An agreement exists among the Urology Institute of Valencia (IDU) and the Center of Processing of Images (CPI), the hospital centers will provide the physical plant for the execution of the project and the CPI will take charge of the technological support. This project has been structured by stages: In the first one it was carried out a bibliographical summary, to carry out a study of the communication systems and equipment used for telemedicine, in the second stage it was carried out the purchase and test of the equipment, to establish the final configuration of the network and to carry out the different studies of errors and contingencies. The network configuration consists on two main stations of videoconferences HS2000 (Data Terminal Equipment) which use the protocol H.320. The connection among them is made by means of the use of multiplexers (Data Communication Equipment) and the transmission speed is of 2048 Kbps. These stations are connected to Intranet (TCP/IP) in which they are the work stations SmartStation.